

Historique de la théorie de la tectonique des plaques

A decorative graphic consisting of a solid teal horizontal bar that spans the width of the slide. Below this bar, on the right side, there are several horizontal lines of varying lengths and colors, including teal and white, creating a layered, stepped effect.

Historique

Moteur de l'évolution du globe
= le refroidissement
Théorie du refroidissement

Amérique :

Théorie de la permanence des
fonds océaniques

Les continents se contractent avant
les océans, les deux conservant
leurs positions au cours de
l'Histoire de la Terre

Europe :

Théorie de l'effondrement

Formation des océans =
affaissement de l'écorce terrestre

Puis

Théorie des ponts continentaux

Temps	Qui ?	Arguments	Evolution des représentations
1909	Mohorovicic	Accroissement des vitesses sismiques (54km)	Interprétation : discontinuité croûte/manteau
1906	Oldham	Léger retard des ondes S	Premier modèle sismique de la Terre Interprétation existence d'une discontinuité (env. 3500km)
1900	Haug *	Chaines de montagnes réparties seulement le long de bandes étroites	
1887	Bertrand *	Prolongement de chaines européennes ?	Amérique du nord et Europe = un seul continent qui s'est effondré
1883	Suess *	Analogies des faunes et flores fossiles des régions séparées par des océans	Les continents étaient autrefois plus étendus ; ils se sont effondrés en leur milieu pour former les bassins océaniques
1881	Fisher		La friction, créée par les courants à la base de la croûte, induiraient la formation des montagnes
1839	Hopkins		Convection terrestre évoquée pour la première fois. Relation entre T et P pour la fusion des roches (contre Cordier *)

Temps	Qui ?	Arguments	Evolution des représentations
-------	-------	-----------	-------------------------------

1928	Holmes *		Modèle conceptuel : des mouvements de convection peuvent constituer le moteur des déplacements *
------	----------	--	--

	Kirsch	Radioactivité	Hypothèse de l'existence d'une convection en relation avec la radioactivité (Curie 1906)
--	--------	---------------	--

1924	Jeffreys		Opposition : forces trop faibles pour expliquer des déplacements Fluidité du noyau
------	----------	--	---

Données sismiques = l'intérieur du globe est solide – Comment les continents peuvent-ils bouger puisqu'il ne peut y avoir de mouvements internes ?

1921 1919	Bull Schwinn		Soutien pour la théorie des translations
--------------	-----------------	--	--

1912	Wegener *	Concordances des côtes/ similarité des faunes et flores fossiles, moraines glaciaires	Théorie de la dérive des continents = théorie des translations Etayage
------	-----------	---	--

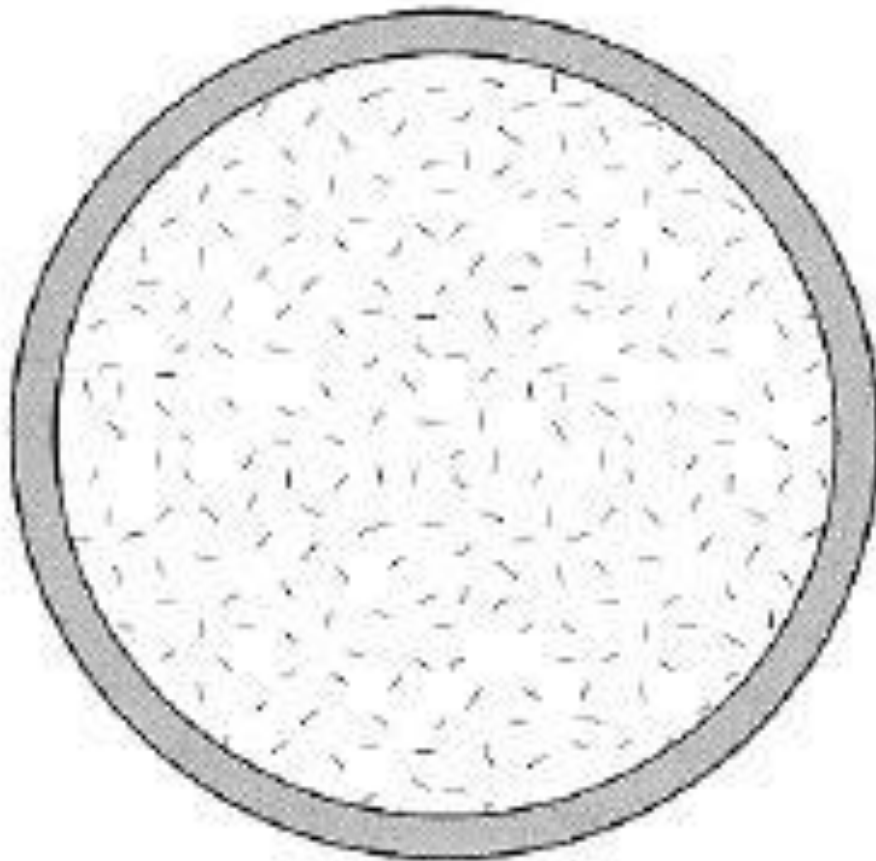
1912	Gutenberg	Enregistrement des ondes P	Interprétation : discontinuité manteau/noyau vers 2900 km (révision de Oldham)
------	-----------	----------------------------	--

Temps	Qui ?	Arguments	Evolution des représentations
1955	Benioff	Hypocentre des séismes au niveau des fosses	Idem à Wadati en 1930 – répartition des foyers selon un plan d'inclinaison variable
1951	Birch		Une circulation convective ne peut s'établir que si le manteau est homogène or il existe des discontinuités
1950	Meinesz		Fervent partisan des courants de convection = 2 courants de convection qui se superposent
1939	Griggs *		Modélisation : modèles réduits (mouvements de convection + orogénèse)
1936	Lehman	Enregistrement d'ondes P	Interprétation : discontinuité noyau externe/noyau interne
1935	Pekeris *		1 ^{ère} modélisation de la convection (Terre = fluide visqueux)
1931	Jeffreys *		Ne contredit ni appuie la théorie de Holmes
1930	Wadati	Hypocentre des séismes au niveau des fosses	répartition des foyers selon un plan d'inclinaison variable

Temps	Qui ?	Arguments	Evolution des représentations
1963	Morlay, Vine et Matthews*	Anomalies magnétiques	Interprétation des anomalies comme des marqueurs de l'expansion
1961	Dietz		Hypothèse de l'expansion océanique – expression « sea floor spreading »
1960	Hess *	Mesures bathymétriques (dorsales, fosses), flux thermique	Hypothèse de l'expansion océanique – Modèle de convection de Hess * Reprise du modèle de Holmes Les idées « mobilistes » s'imposent alors
Problème lié à l'absence d'arguments en faveur de convection au sein du globe			
1958	Kraus		Idée de friction de courants de convection à la base de la croûte provoquant les chaînes de montagnes
1954	Runcorn et Irving	Paléomagnétisme	Arguments en faveur de translations continentales
	Gutenberg Richter		Carte de répartition des séismes dans des régions précises : dorsales, fosses, montagnes, failles transformantes

Temps	Qui ?	Arguments	Evolution des représentations
actuel		Données GPS/volcanisme intraplaque/séismes et tomographie	+ théorie des points chauds
1968	Vine et Hess		Introduction de l'expression « tectonique des plaques »
	Xavier Le Pichon	Datation des forages océaniques	Programme JOIDES * « Joint Oceanographic Institutions for Deep Earth Sampling » = confirmation des datations de Vine et Matthews de 1963
1967	Xavier Le Pichon *		Découpage de la lithosphère en plusieurs plaques
	Oliver et Isaaks	Foyers des séismes	Interprétation des foyers des séismes comme trace de la lithosphère océanique plongeant dans le manteau
	Morgan		1^{ère} hypothèse plaquiste : la lithosphère est découpée en blocs rigides se déplaçant les uns par rapport aux autres
Conversion des géophysiciens au « Sea Floor Spreading »			
1966	Sykes		Séismes des dorsales = ouverture Séismes des failles transformantes = cisaillement
1965	Vine et Matthews		Concept de failles transformantes Calcul du taux d'ouverture des océans

Modèle de la Terre en fusion de Cordier



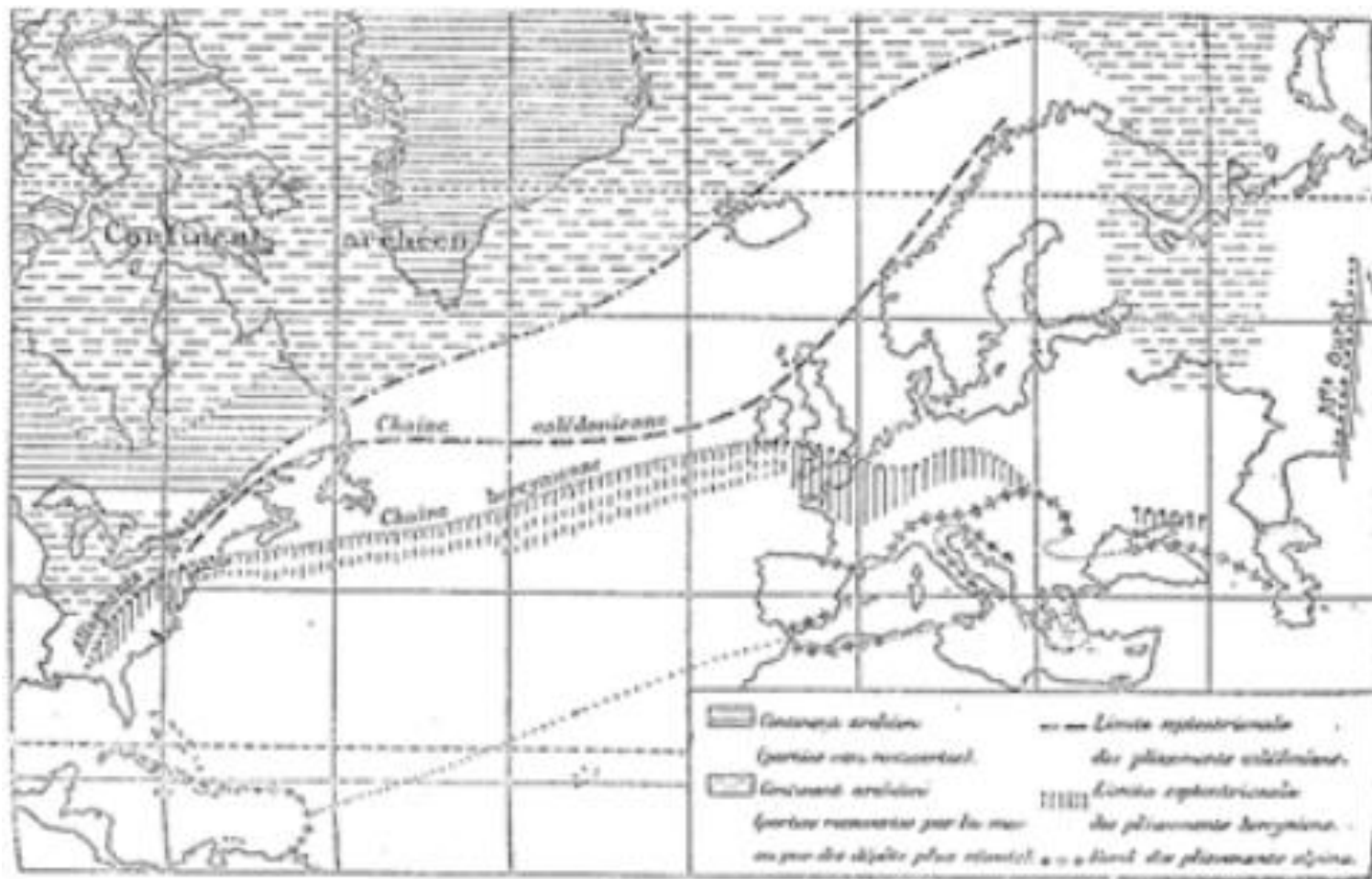
Eduard Suess
(1831-1914) (in
Mitteilungen der
Geologischen
Gesellschaft, Vienne,
1914).



- **Eduard Suess**
- analogie de faunes et flores fossiles sur des continents séparés par des océans



Marcel Bertrand, en 1887 :



1900 – Emile HAUG : formation des chaînes de montagnes uniquement le long de bandes étroites (géosynclinaux) entre des unités continentales stables



La dérive des continents

- Owen 1857
- Snider-Pelligrini 1858
- Fisher 1882
- Pickering 1907
- Taylor 1910
- Baker 1912



Des idées
mobilistes

Wegener, le père de la théorie de la dérive des continents

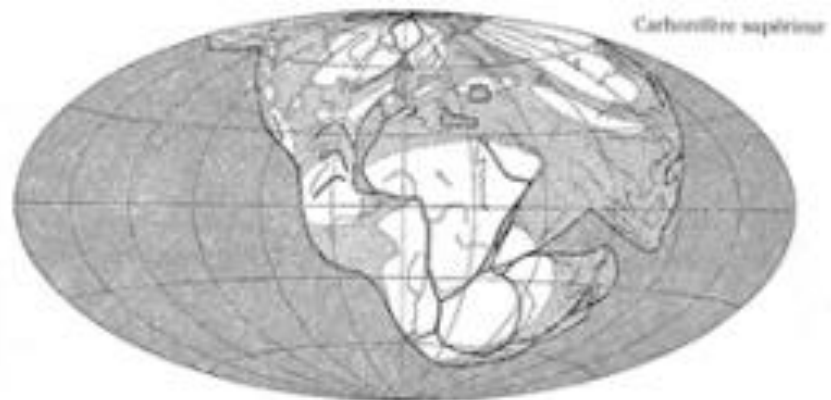
Alfred Wegener
(1880-1930) (in A.
Wegener, Die Entstehung
der Kontinente und
Ozeane, Braunschweig, F.
Vieweg & Sohn, 1929)



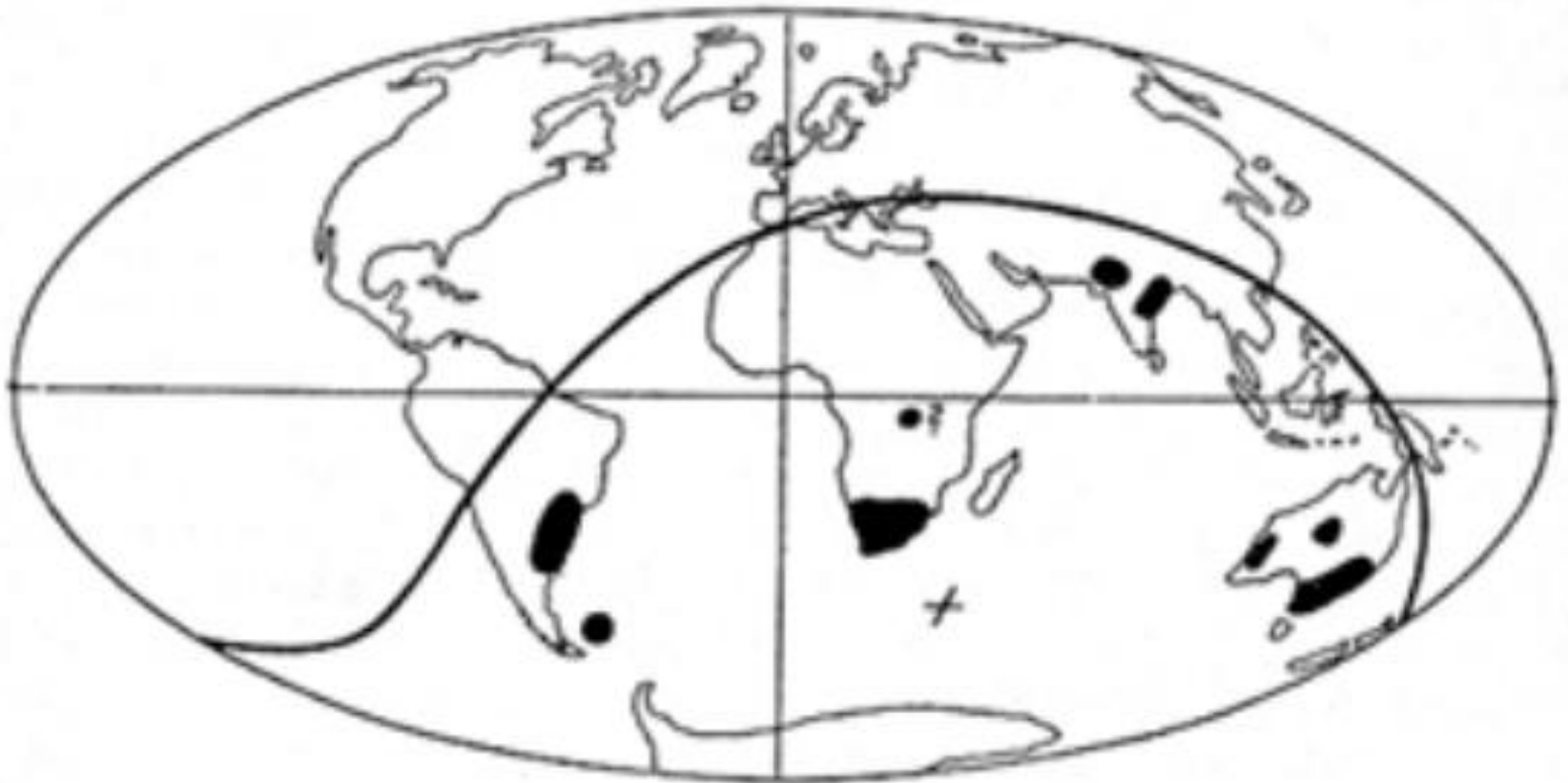
- Etayage de l'hypothèse : toutes les sciences sont mises à contribution

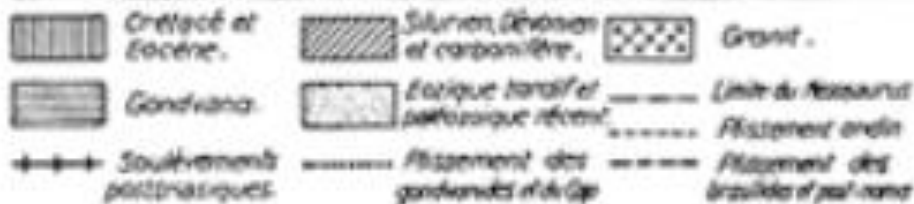
Les arguments avancés :

- correspondance entre les formes des continents
- formations géologiques qui se poursuivent
- analogie des faunes et flores fossiles imposant des liaisons intercontinentales
- des traces glaciaires



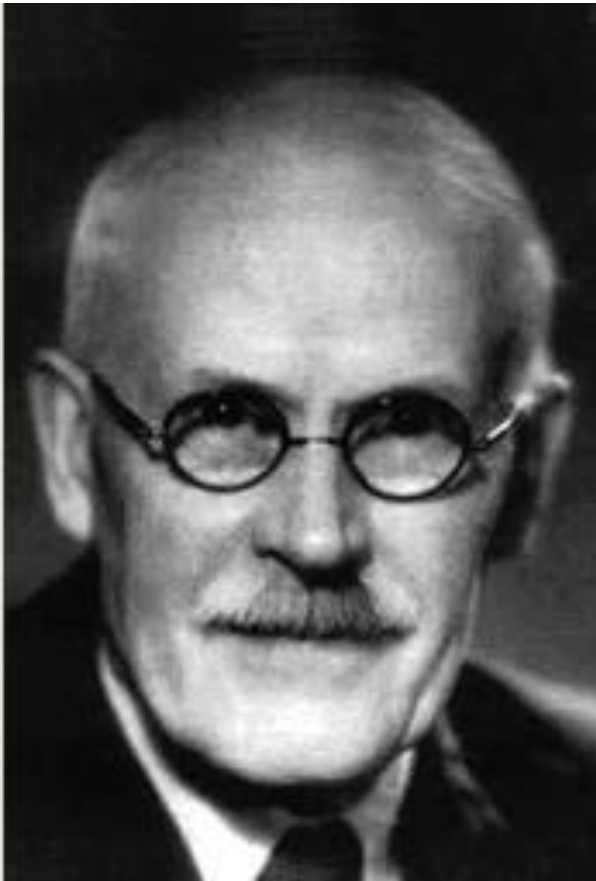
Les traces de la glaciation permocarbonifère sur les continents actuels.





La continuité des structures géologiques d'un continent à l'autre selon Alexandre Du Toit (1927).

1924 - Harold Jeffreys



- Opposant virulent à Wegener



1928 : Holmes

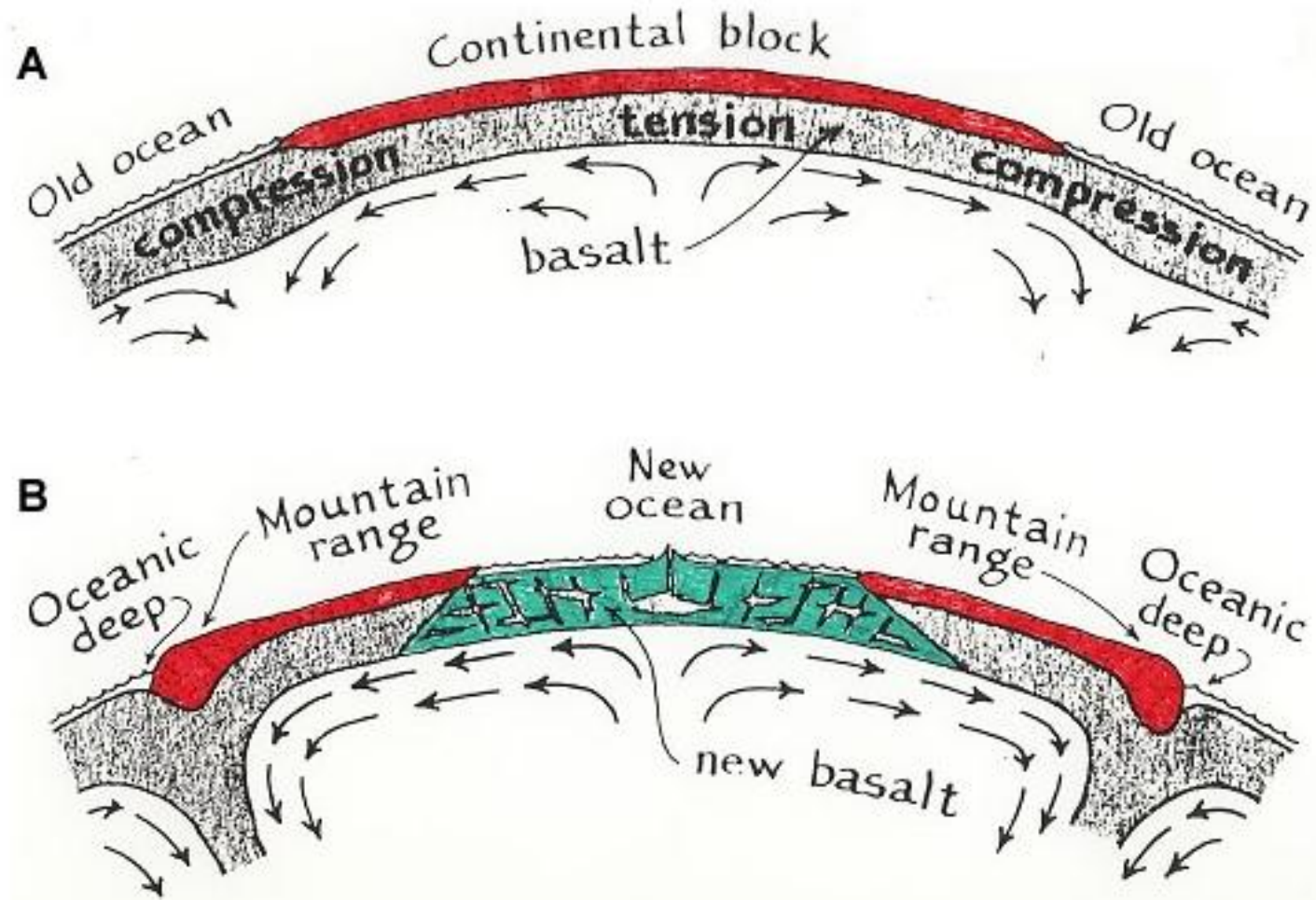
Arthur Holmes
(1890-1965) (in *The American Mineralogist, Journal of the Mineralogical Society of America*, vol. 53, 1968)



- Défend l'idée de que les mouvements de convection constituent le moteur de la dérive des continents de Wegener

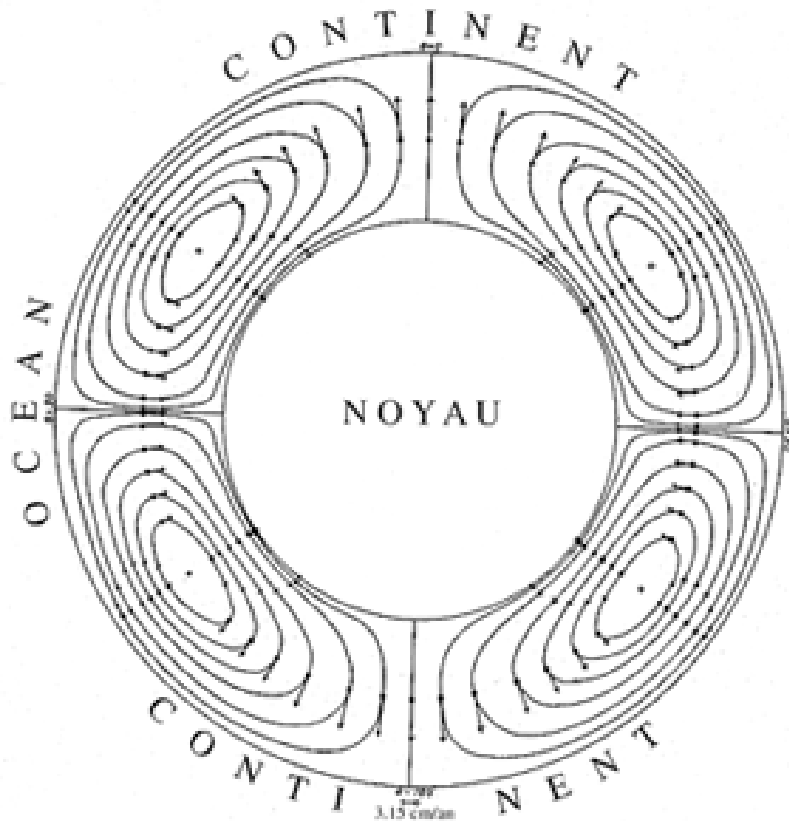


Modèle conceptuel de Holmes

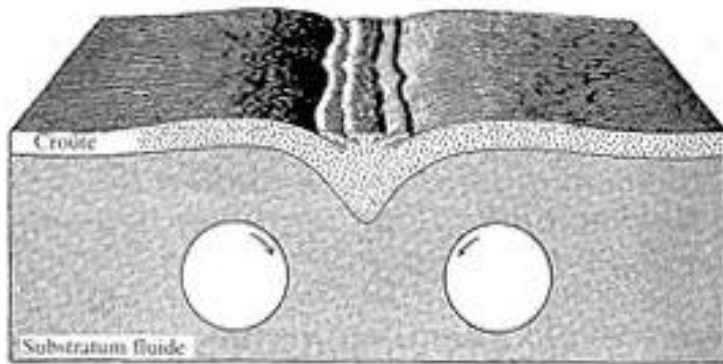


1935 - Pekeris

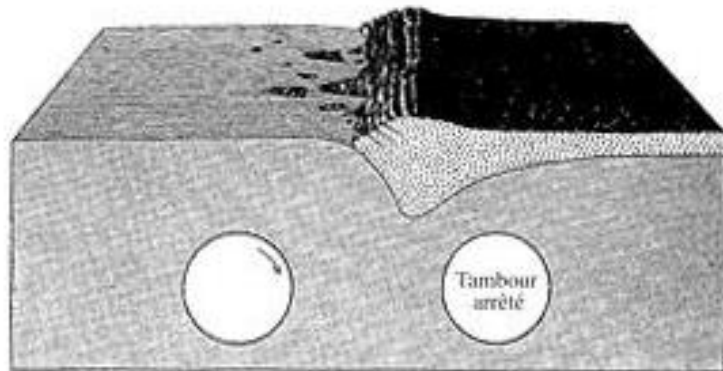
- Première modélisation de la terre se comportant comme un fluide visqueux



1939 - Griggs



(a)



(b)

- Modèles réduits montrant l'articulation possible entre orogénèse et convection

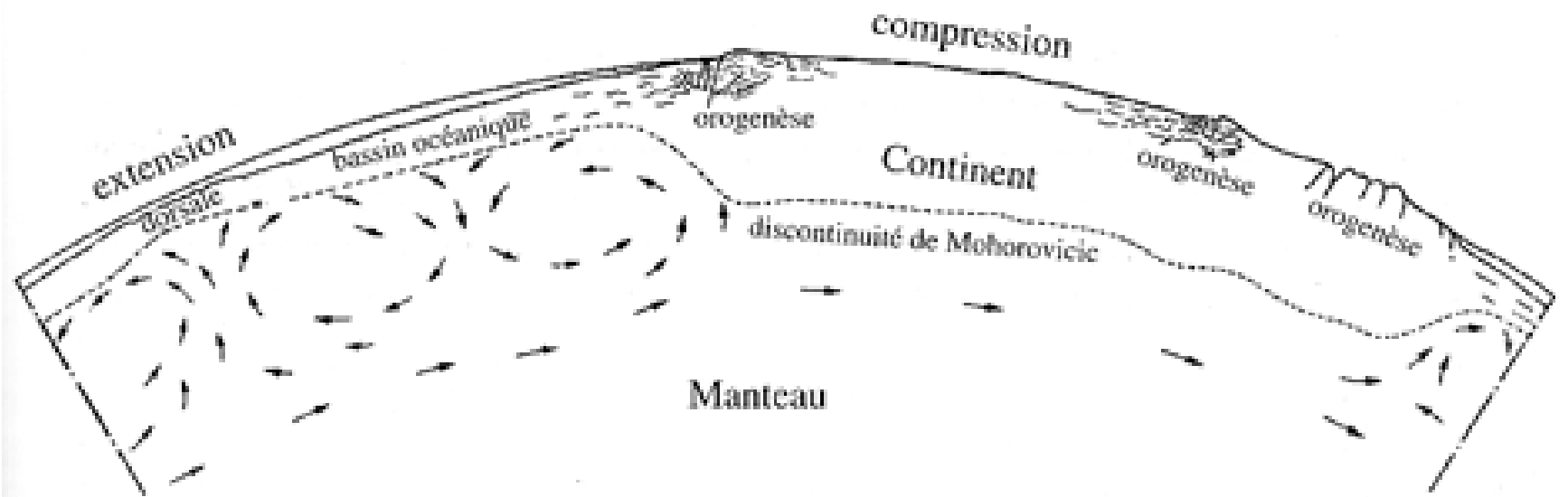


Une Terre convective ou non ?

- A partir des années 1950
- Meinesz
- Hess
- Urey
- Kraus

Felix Vening Meinesz (1887-1966)





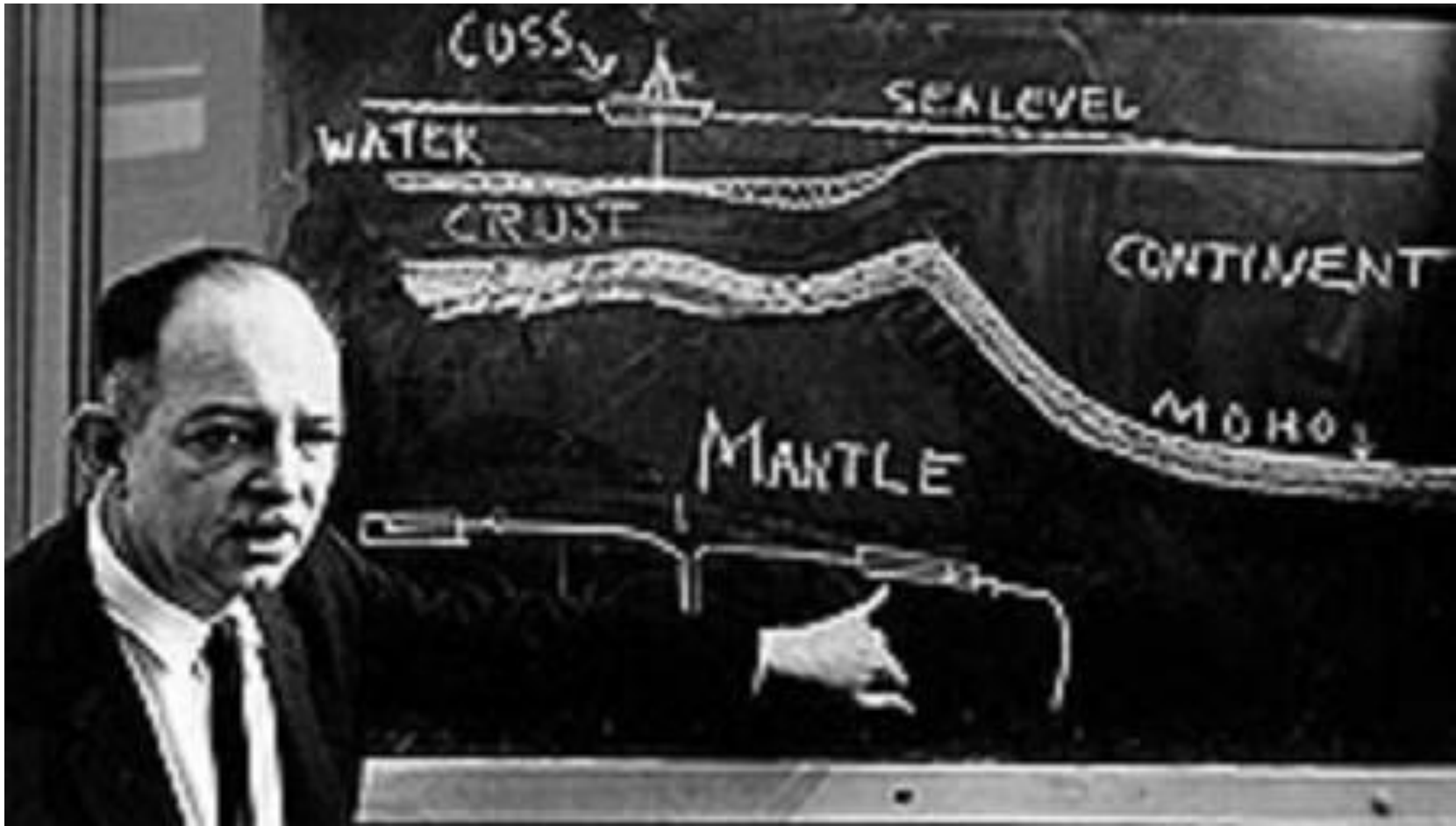
1966 - Wilson et Vine



Calcul du taux d'ouverture des océans

1968

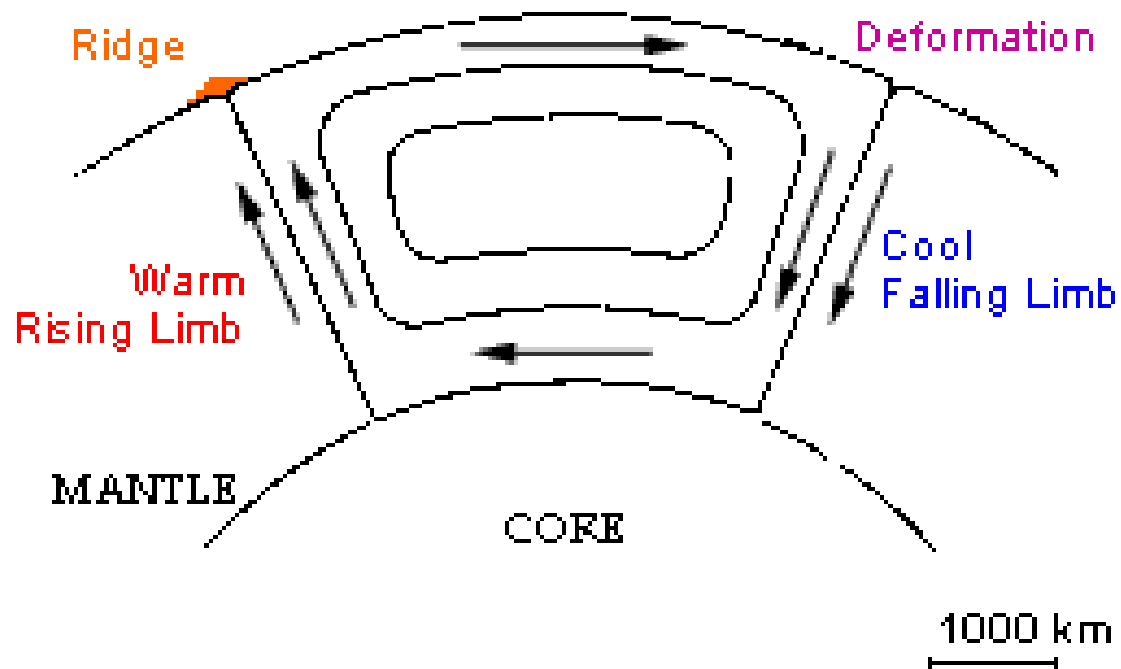
- Datation de la croûte océanique grâce aux forages
- Confirme la datation de Vine et Wilson



Harry Hammond Hess – mouvement de convection du manteau



Modèle de convection de Hess

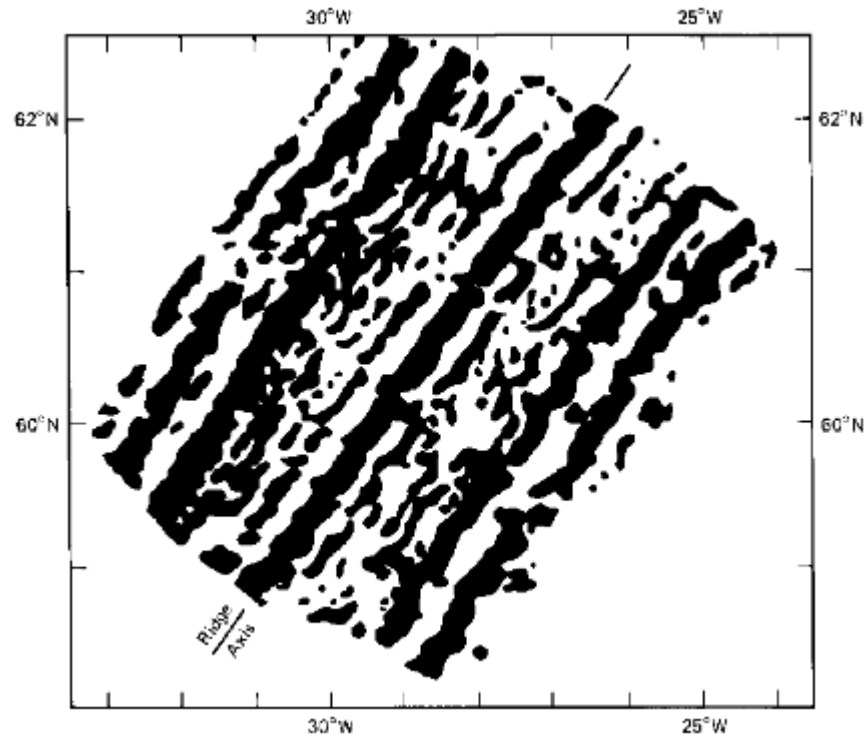


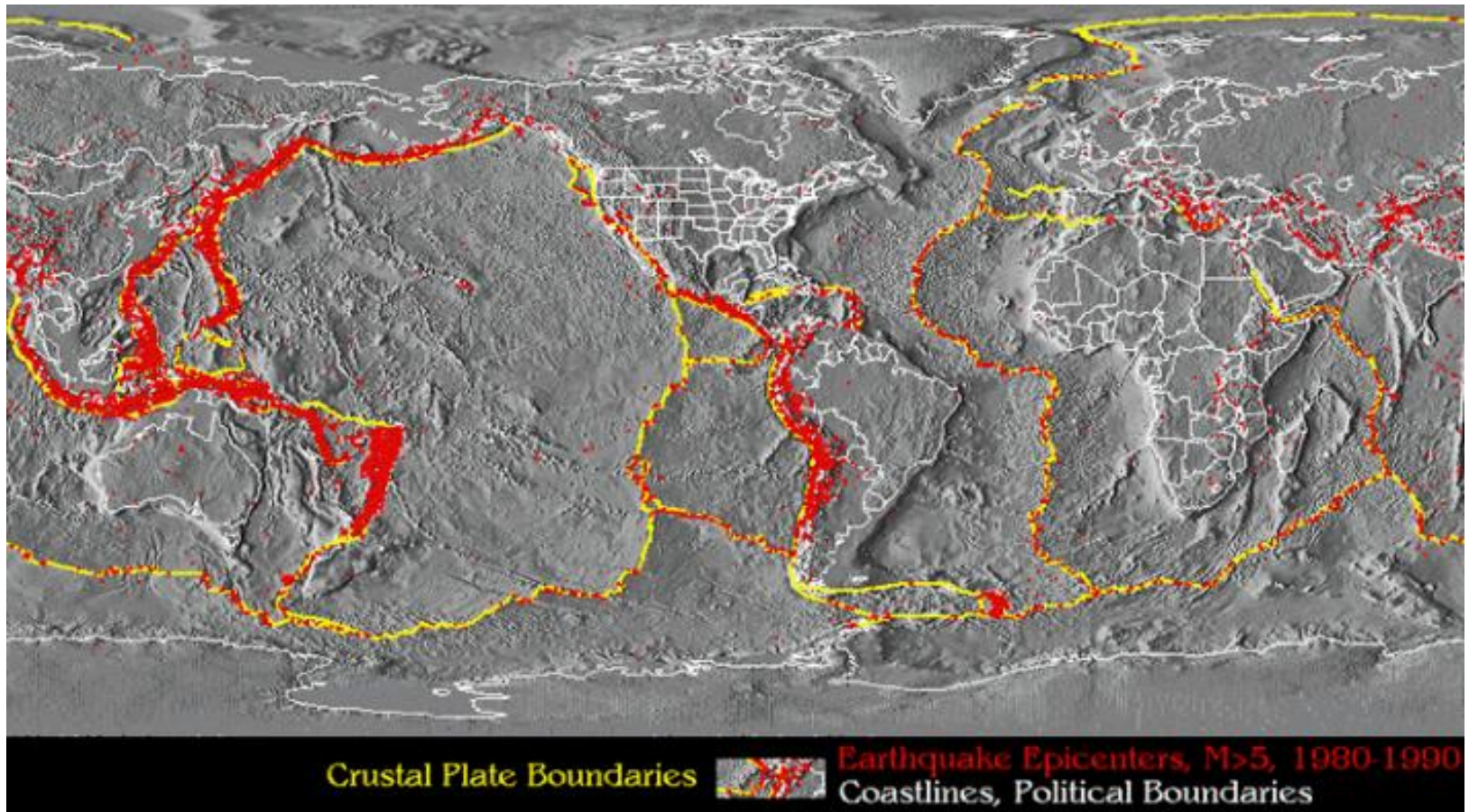
Robert Dietz - 1961

- Suite à Hess
- Idée « sea floor spreading » (expansion des fonds océaniques)

1963 - Lawrence Morley, Fred Vine et Drummond Matthews

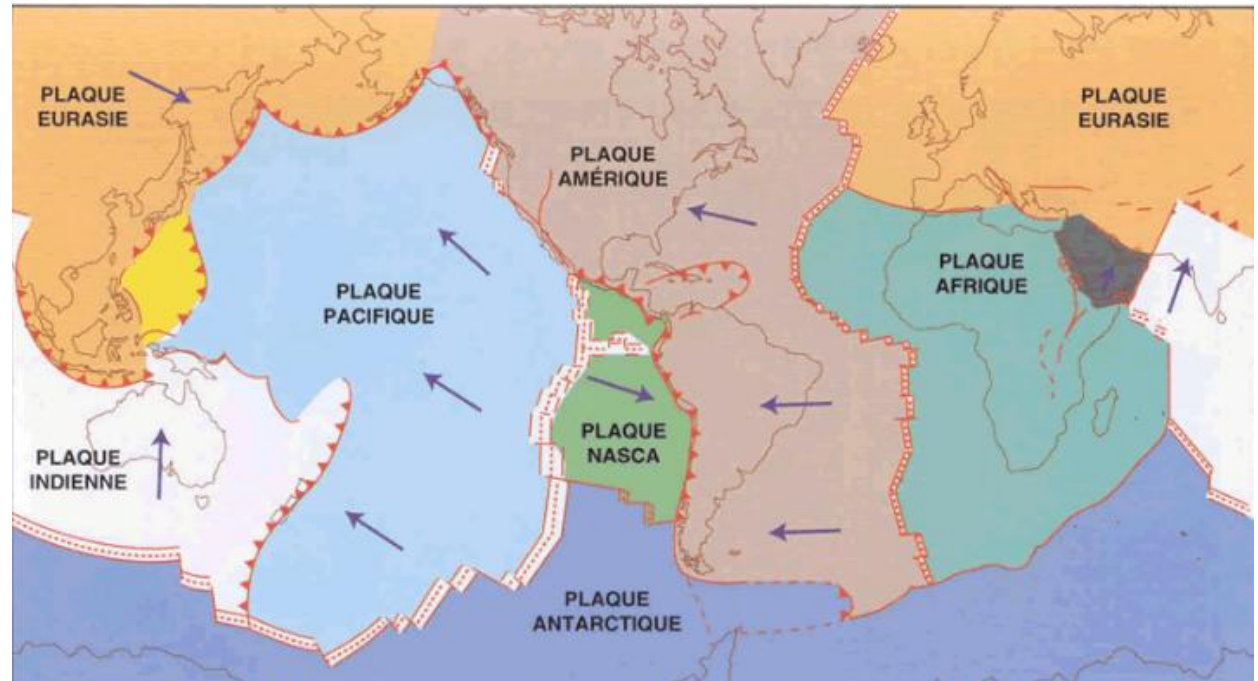
- Interprétation des anomalies magnétiques comme des marqueurs de l'expansion





Carte de répartition des séismes

1967 - Xavier le Pichon



Première application : découpage en plusieurs plaques



Sources

- <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-derive-continents-wegener.xml>
- GOHAU, Gabriel (2010) – Histoire de la tectonique : des spéculations sur les montagnes à la tectonique des plaques. *VUIBERT*